

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom



REC'D 30 APR 2004

WIPO PCT

BEST AVAILABLE COPY

Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 17 maart 2003 onder nummer 1022953,
ten name van:

TECHNISCHE UNIVERSITEIT DELFT

te Delft

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Werkwijze voor het scheiden van deeltjes en inrichting daarvoor",

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 20 april 2004

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,
voor deze,


Mw. D.L.M. Brouwer

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

UITTREKSEL

De uitvinding betreft een werkwijze voor het schei-
den van deeltjesfractie uit een deeltjesstroom onder gebruik-
making van de zwaartekracht en in een vloeibaar medium. Er
worden deeltjesfracties verkregen die in respectievelijke op-
5 vangmiddelen worden verzameld. Volgens de uitvinding worden
het vloeibare medium en de opvangmiddelen ten opzichte van
elkaar bewogen hetgeen een relatieve bewegingsrichting defi-
nieert. Er zijn daarbij middelen aanwezig zijn voor het be-
perken van het bewegen van de te scheiden deeltjes ten op-
10 zichte van het vloeibare medium in de relatieve bewegings-
richting. De uitvinding heeft tevens betrekking op een in-
richting voor het uitvoeren van de werkwijze.

Werkwijze voor het scheiden van deeltjes en inrichting daarvoor

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het scheiden van deeltjesfractie uit een deeltjesstroom waarbij de deeltjes van de deeltjesstroom in een in een vat aanwezig vloeibaar medium onder invloed van de
5 zwaartekracht op basis van verschil in verticale snelheid worden gescheiden, en op een eerste plaats een eerste, relatief zware deeltjesfractie wordt verzameld, en op afstand van de eerste plaats op een tweede plaats een tweede relatief lichte deeltjesfractie wordt verzameld in respectievelijke
10 opvangmiddelen.

Een dergelijke werkwijze is in het vak bekend.

De onderhavige uitvinding beoogt de bekende werkwijze te verbeteren, en in het bijzonder een verbeterde scheiding mogelijk te maken waarbij de tweede fractie minder is
15 verontreinigd met deeltjes die eigenlijk in de zware deeltjesfractie thuis horen en/of omgekeerd.

Hiertoe wordt de werkwijze volgens de uitvinding gekenmerkt doordat het vloeibare medium ten opzichte van de opvangmiddelen wordt bewogen hetgeen een relatieve bewegings-
20 richting definieert, waarbij middelen aanwezig zijn voor het beperken van het bewegen van de te scheiden deeltjes ten opzichte van het vloeibare medium in de relatieve bewegingsrichting.

Verrassenderwijs is gevonden dat bij het scheiden
25 van deeltjes welke niet allen qua dichtheid maar ook qua grootte en/of vorm van elkaar verschillen kunnen worden gescheiden. In de onderhavige aanvraag wordt onder de uitdrukking "scheiden onder invloed van de zwaartekracht op basis van verschil in verticale snelheid" verstaan dat een oscillerende beweging in verticale richting (zoals bekend van jigen) wordt vermeden en, meer algemeen, turbulentie, die
30 spreiding van deeltjes in het horizontale vlak veroorzaakt, wordt vermeden. Derhalve zullen in de praktijk de deeltjes een baan beschrijven die slechts door de zwaartekracht en interactie met de vloeistof wordt bepaald, en niet door door de
35

inrichting op de deeltjes uitgeoefende krachten. Ten aanzien van de voorgaande bespreking van turbulentie wordt opgemerkt dat hierbij turbulentie ten gevolge van het toevoeren van deeltjes aan het vloeibare medium buiten beschouwing dient te
5 worden gelaten. Met andere woorden, turbulentie heeft betrekking op de turbulentie van het vloeibare medium in het vat in afwezigheid van de deeltjes.

Het is mogelijk om het vloeibare medium stil te laten staan en de opvangmiddelen te bewegen. In een dergelij
10 geval dient de werkwijze zodanig te worden uitgevoerd dat de deeltjesstroom pulsgewijs dient te worden toegevoerd of met de opvangmiddelen meedraait. De precieze dimensionering van de parameters behoeven voor de gewone vakman geen toelichting, aangezien zij middels routine-experimenten kunnen wor-
15 den vastgesteld. Echter, volgens een voorkeursuitvoering wordt het vloeibare medium dwars op de verticaal gevoerd.

De toevoer van de deeltjesstroom en de opvangmiddelen kunnen daarbij stationair blijven, terwijl de turbulentie minimaal is.

20 Bij voorkeur wordt het vloeibare medium door de middelen meegevoerd.

Aldus vervullen de middelen twee functie, namelijk het meevoeren van het vloeibare medium en het verbeteren van de scheiding.

25 Aldus kan een uitstekende scheiding worden bewerkstelligd. Bij voorkeur worden de deeltjes in een vat gebracht met een in hoofdzaak cirkelvormige horizontale doorsnede, en het medium in omtreksrichting uniform in het vat wordt rondgevoerd. In een dergelijk geval worden de deeltjes bij voor-
30 keur radiaal verdeeld in het vloeibare medium gebracht. In de praktijk zal een doelmatige scheiding in de buurt van de rotatie-as niet doelmatig zijn en wordt dit deel van het vat voor scheiding uitgesloten. Dit kan bijvoorbeeld door de aanwezigheid van een in het vat geplaatste cilinder. Bij voor-
35 keur draait deze verticaal geplaatste cilinder mee en de schotten aan de cilinder bevestigd.

Het gebruik van een vat met een in hoofdzaak cirkelvormige horizontale doorsnede is goedkoop en levert weinig

turbulentie op die de scheiding kan verstoren.

Volgens een voorkeursuitvoering worden de middelen gevormd door radiaal vanaf een centrale, verticaal in het vat geplaatste as naar de omtrekswand van het vat verlopende
5 schotten.

Bij voorkeur zijn de schotten op een afstand geplaatst ten hoogste 3, bij voorkeur ten hoogste 2 en met de meeste voorkeur kleiner dan 1 keer de spreidingsdiameter van de zich het meest verspreidende deeltjes van de zich het
10 meest verspreidende deeltjesfractie.

Volgens een zeer gunstige uitvoeringsvorm is het vloeibare medium een waterig medium, in het bijzonder water.

Water is een goedkoop en niet-toxisch vloeibaar medium.

15 Volgens een belangrijke toepassing wordt de deeltjesstroom gevormd door deeltjes van een afvalstroom. Daarbij zijn de af te scheiden deeltjes volgens een eerste uitvoeringsvorm metaal-omvattende deeltjes. Het metaal kan worden verkocht waardoor een deel van de afvalstroom ten gelde kan
20 worden gemaakt.

Volgens een alternatieve uitvoeringsvorm zijn de deeltjes kunststofdeeltjes.

Aldus verschaft de uitvinding een werkwijze voor het scheiden van kunststoffen, zoals versnipperd afvalplastic.

25 Voor een verder verbeterde scheiding worden de deeltjes onderworpen aan een klasseerbehandeling alvorens in het vloeibare medium te worden gebracht.

Ofschoon de werkwijze volgens de uitvinding batch-
~~gewijs kan worden bedreven, wordt deze bij voorkeur continu~~
30 uitgevoerd. Hiertoe worden, volgens een voorkeursuitvoering, de eerste relatief zware en de tweede relatief lichte deeltjesfracties aan de onderzijde van het vat gescheiden via een respectievelijke afvoeropening in het vat afgevoerd.

Om op de bodem van het vat aangekomen deeltjes doel-
35 matig af te voeren, geschiedt dit bij voorkeur onder gebruik-
making van een jet-stroom.

De uitvinding heeft tevens betrekking op een inrichting voor het scheiden van deeltjes, welke inrichting een vat

omvat voorzien van radiaal vanaf een centrale, verticaal in het vat geplaatste as naar de omtrekswand van het vat verlopende schotten en het vat aan de onderzijde van het vat van ten minste twee opvangmiddelen is voorzien met eigen afvoer-
5 middelen.

Bij voorkeur zijn middelen aanwezig voor het aandrijven van de schotten, welke in dat geval een voor bedrijf in het vat gebracht vloeibaar medium kunnen meevoeren.

Bij voorkeur zijn ten minste 10 schotten aanwezig,
10 bij voorkeur ten minste 20 en met meer voorkeur ten minste 30.

De onderhavige uitvinding wordt thans toegelicht aan de hand van het volgende experiment.

De onderhavige uitvinding wordt thans toegelicht aan
15 de hand van het volgende experiment en onder verwijzing naar de tekening, waarbij de enige figuur een inrichting voorstelt geschikt voor het uitvoeren van behandeling b).

De enige figuur toont een deels opgewerkte inrichting 1 geschikt voor het uitvoeren van de werkwijze volgens
20 de uitvinding. De inrichting omvat een vat 2, met wand 3. In het vat 2 is een binnencilinder 4 aangebracht welke is voorzien van schotten 5 (slechts een beperkt aantal is weergegeven. De gebruikte inrichting, met een diameter van 1 m had er 50). De binnencilinder 4 wordt aangedreven door een motor
25 (niet weergegeven). Via een toevoergoot 6 kan over althans nagenoeg de volledige afstand tussen de buitenwand 3 van het vat 2 en de binnencilinder 4 een te behandelen deeltjesstroom worden toegevoerd. Het door de schotten 5 meegevoerde vloeibare medium, zoals water, is tussen de schotten weinig turbu-
30 lent en er kan een uitstekende scheiding worden bereikt. Onderin vat 2 bevinden zich stationaire opvangbakken 7, waarin de verschillende fracties worden opgevangen. De bodem van elke opvangbak 7 kan taps toelopen en een op een afvoerleidign aangesloten aan een bovenzijde open kanaal bevatten waar mid-
35 dels een jet-stroom uit een mondstuk in het kanaal terechtgekomen deeltjes worden afgevoerd (niet weergegeven). Tenslotte is (schematisch) een toevoeropening 8 weergegeven welke kan worden gebruikt voor het toevoeren van een vloeibaar medium

dat te scheiden kunststof deeltjes bevat. In een dergelijk geval zijn aan de bovenzijde van het vat 2 opvangmiddelen voorzien voor het afvoeren van de gescheiden kunststof deeltjes.

- 5 Bij het experiment werd bodemas eerst gezeefd, onderworpen aan een eerste scheiding (magnetisch) en vervolgens aan valscheiding.

Zeven

- 10 In een grootschalig experiment is bodemas van een afvalverbrandingsinstallatie nat gezeefd waarbij, naast een zeer grove en een zeer fijne fractie, een fractie 2-6 mm en een fractie 50 micron - 2 mm zijn geproduceerd.

Magnetische scheiding

- 15 De 2-6 mm fractie is voorafgaand aan de scheiding op valsnelheid in water eerst behandeld met een koprol wervelstroomscheider, onder de condities uit Tabel 1. De gegevens van de voeding en de productstromen, zoals geschat uit analyses, zijn weergegeven in Tabel 2. Bij deze behandeling is ge-
20 bruik gemaakt van een scheider met een magneetrotor met 18 polen (9 noordpolen en 9 zuidpolen), waarbij de rotor tegen de gebruikelijke richting in draaide met 1000 rotaties per minuut. Als met een veldwisseling de volledige rondgang van het magneerveld van de rotor op een vast punt wordt bedoeld,
25 dan is de scheiding uitgevoerd bij $(9 \times 1000 / 60 =)$ 150 veldwisselingen per seconde. De veldsterkte was ca 0,3 Tesla op het oppervlak van de transportband die het materiaal over de magneetrotor voert. Het materiaal werd opgevangen op een niveau ca 66 cm onder de as van de rotor in drie opvangbakken (1:

- 30 verder dan 45 cm van de rotoras, 2: tussen 30 en 45 cm van de rotoras, en 3: dichterbij dan 30 cm van de rotoras). Bij het voeden werd ca 100 kg water aan de nat-gezeefde fractie toegevoegd, teneinde het vochtgehalte te verhogen tot 15%. Het aantal veldwisselingen per seconde is ongebruikelijk laag ge-
35 zien de deeltjesgrootte van de voeding. Echter, twee referentie-experimenten met kleine hoeveelheden voeding (Tabel 3) laten zien dat de hoeveelheid teruggewonnen non-ferro in het concentraat niet wezenlijk wordt verbeterd als de rotorsnel-

heid wordt vergroot naar 2000 tpm, terwijl bij de hogere rotorsnelheid licht-magnetische deeltjes worden meegevoerd naar de non-ferrofractie, met eventuele nadelige effecten voor de non-ferro producten.

5 Scheiding in vloeibaar medium (behandeling b))

De producten 1 en 2 van deze eerste behandeling zijn samengevoegd en een deel daarvan, te weten ca 80 kg, is gescheiden op valsnelheid in water door het materiaal te voeren over de breedte van een ringvormige goot, met als zijanten een buitencilinder met een diameter van 1 m en een concentrische binnencilinder met een diameter van 0.5 m, beide met vertikale (samenvallende) as en 1.0 m hoog, gevuld met water dat in een homogene rondgaande beweging werd gebracht en aan de onderzijde voorzien van zes gelijke opvangbakken, geordend in de omlooprichting. De waterbeweging werd opgewekt door een ronddraaiende waaier van radiaal uitstekende schotten bevestigd aan de eveneens ronddraaiende binnencylinder (motorvermogen 2 kW). De ronddraaisnelheid bedroeg 5 tpm. De zware non-ferrofractie werd opgevangen in de eerste bak na het voedingspunt, en het lichte, aan non-ferrometaal verarmde product werd opgevangen in de twee volgende bakken. Belangrijk is dat deze natte scheiding er ook toe leidde dat de aan non-ferrometaal verarmde fractie aan organisch materiaal werd verarmd. Dit betekent dat dit materiaal, dat met name zand en steen bevat, minder risico heeft om door uitloging metalen aan de omgeving af te geven. Het is daarmee beter bruikbaar geworden als materiaal voor wegenbouw en dergelijke. Het organische materiaal werd deels over de rand van het vat afgevoerd, en kwam deels in andere op de bodem van het vat aanwezige opvangbakken terecht. Tabel 4 geeft het gewicht aan niet-metaal, aluminium en zware non-ferro in het lichte en zware product. Te zien is dat meer dan 90% bestaat uit zwaar non-ferrometaal, dat weinig aluminium bevat (iets dat zeer gunstig is voor de verkoopbaarheid van het zware non-ferrometaal). De lichte fractie bevat vooral zand en enig non-ferro, welke door middel van Magnusscheiding tot een aluminiumconcentraat kunnen worden gescheiden. De grootste fractie tussen 3,5 en 7 mm werd niet geanalyseerd aangezien

deze overduidelijk zeer weinig non-ferro bevatten en vooral aluminium. Samengevat maakt de beschreven inrichting en de werkwijze een uitstekende scheiding mogelijk, met grote doorzet, weinig slijtage en onder gebruikmaking van weinig energie in vergelijking met bekende werkwijzen.

Tabel 1: procescondities voorscheiding. Posities t.o.v. de as van de rotor.

Rotor snelheid (tpm)	-1000
Aantal polen	18
Band snelheid (m/s)	0.94
Bandbreedte (m)	0.75
Niveau schotten (vert. cm)	-66
Positie schot 1 (hor. cm)	30
Positie schot 2 (hor. cm)	45
Vochtgehalte voeding %	15
Voeding (kg)	1118
Voedingssnelheid (kg/s)	8.5
procestijd (min)	20

10

Tabel 2: Voeding, toegevoegd water en producten van voorscheiding.

8

	<i>Gewicht (kg)</i>
Invoer gezeefd nat	1015
Water (toegevoegd)	103
Invoer droog	943
Water (totaal)	175
Totaal Invoer	1118
Product 1 droog	28
Product 2 droog	96
Product 3 droog	836
Zwaar non-ferro in 3	Niet detecteerbaar
Aluminium in 3	2.5

Tabel 3: Resultaten bij 1000 tpm (boven) en bij 2000 tpm (onder) voor producten 1, 2, en 3.

5

	Al	Zn/C u	Mag	Non Mag	Tot
1	21 .4	17.4	/	311.4	350.2
2	15	25.6	/	7671.3 6	7711.9 6
3	0. 5	/	5798. 05	5349.9 5	11148. 5
Tot	36 .9	43	5798. 05	13332. 71	19210. 66

	Al	Zn/C u	Mag	Non Mag	Tot
1	18. 08	18.0 3	58.28	277.92	372.31
2	17. 49	21.3 7	476.5	6448	6963.3 6
3	0.1 3	0.73	8036	4306	12342. 86
Tot	35. 7	40.1 3	8570. 78	11031. 92	19678. 53

10

Tabel 4: Resultaten van de scheiding op valsnelheid in water van ca 80 kg voorconcentraat van 2-6 mm nat gezeefde bodemas.

Zwaar	Al (g)	Zn/Cu (g)	Steen (g)	Tot (g)
+5.6 mm	133. 65	3824.81	877.57	4836.0 3
-5.6 +4 mm	48.0 33	3160.04 7	45.02	3253.1
-4mm	/	2920	/	2920
Tot				11009. 13

5

Licht	Al (g)	Zn/Cu (g)	Steen (g)	Tot (kg)
-3.5 mm	459.1 08	177.741	4504.8 0	5.141
-7 +3.5 mm				37.38
+7 mm				22.75
tot				65.27 1

CONCLUSIES

1. Werkwijze voor het scheiden van deeltjesfractie uit een deeltjesstroom waarbij de deeltjes van de deeltjesstroom in een in een vat aanwezig vloeibaar medium onder invloed van de zwaartekracht op basis van verschil in verticale
5 snelheid worden gescheiden, en op een eerste plaats een eerste, relatief zware deeltjesfractie wordt verzameld, en op afstand van de eerste plaats op een tweede plaats een tweede relatief lichte deeltjesfractie wordt verzameld in respectievelijke opvangmiddelen, **met het kenmerk**, dat het vloeibare
10 medium ten opzichte van de opvangmiddelen wordt bewogen hetgeen een relatieve bewegingsrichting definieert, waarbij middelen aanwezig zijn voor het beperken van het bewegen van de te scheiden deeltjes ten opzichte van het vloeibare medium in de relatieve bewegingsrichting.

15 2. Werkwijze volgens conclusie 1, **met het kenmerk**, dat het vloeibare medium dwars op de verticaal wordt gevoerd.

3. Werkwijze volgens conclusie 2, **met het kenmerk**, dat het vloeibare medium door de middelen wordt meegevoerd.

20 4. Werkwijze volgens conclusie 2 of 3, **met het kenmerk**, dat de deeltjes in een vat worden gebracht met een in hoofdzaak cirkelvormige horizontale doorsnede, en het medium in omtreksrichting uniform in het vat wordt rondgevoerd.

5. Werkwijze volgens een van voorgaande conclusies, **met het kenmerk**, dat de middelen worden gevormd door radiaal
25 vanaf een centrale, verticaal in het vat geplaatste as naar de omtrekswand van het vat verlopende schorten.

6. Werkwijze volgens conclusie 5, **met het kenmerk**, dat de schorten op een afstand zijn geplaatst ten hoogste 3, bij voorkeur ten hoogste 2 en met de meeste voorkeur kleiner
30 dan 1 keer de spreidingsdiameter van de zich het meest verspreidende deeltjes van de zich het meest verspreidende deeltjesfractie.

7. Werkwijze volgens een van voorgaande conclusies, **met het kenmerk**, dat als vloeibaar medium een medium wordt
35 gebruikt met een dichtheid geringer dan dat van de deeltjes.

11

8. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het vloeibare medium een waterig medium is.

5 9. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de deeltjesstroom wordt gevormd door deeltjes van een afvalstroom.

10 10. Werkwijze volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat de af te scheiden deeltjes metaal-omvattende deeltjes zijn.

11. Werkwijze volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat de deeltjes kunststof deeltjes zijn.

12. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de deeltjes worden onderworpen aan een klasseerbehandeling alvorens in het vloeibare medium te worden gebracht.

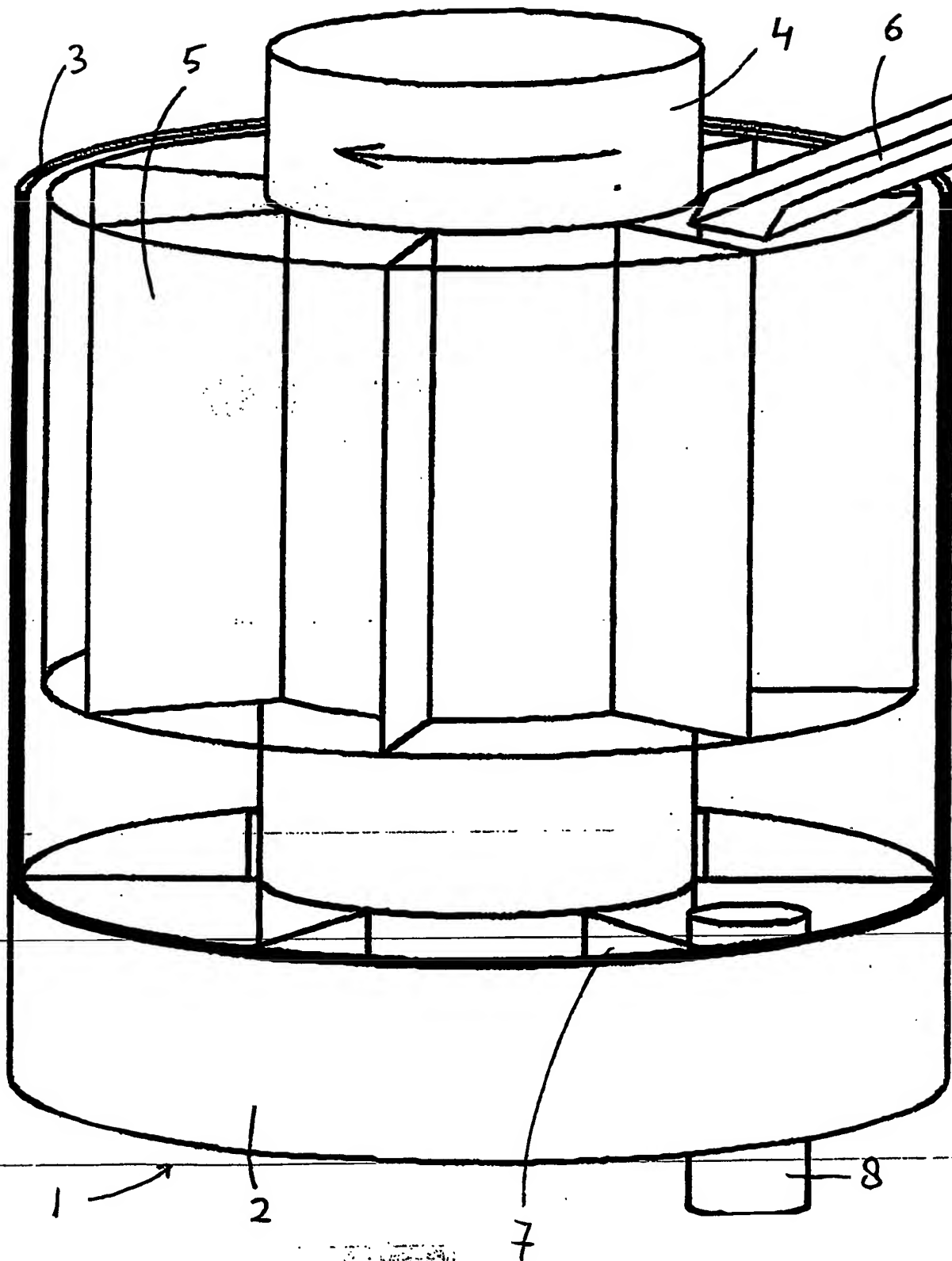
13. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de eerste relatief zware en de tweede relatief lichte deeltjesfracties aan de onderzijde van het vat gescheiden via een respectievelijke afvoeropening in het vat worden afgevoerd.

14. Werkwijze volgens conclusie 13, met het kenmerk, dat het afvoeren geschiedt onder gebruikmaking van een jet-stroom.

15. Inrichting voor het scheiden van deeltjes, welke inrichting een vat omvat voorzien van radiaal vanaf een centrale, verticaal in het vat geplaatste as naar de omtrekswand van het vat verlopende schotten en het vat aan de onderzijde van het vat van ten minste twee opvangmiddelen is voorzien met eigen afvoermiddelen.

16. Inrichting volgens conclusie 15, met het kenmerk, dat ten minste 10 schotten aanwezig zijn, bij voorkeur ten minste 20 en met meer voorkeur ten minste 30.

1/1



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**